

A・Lifeのビジョンとオートポイエーシス理論

伊藤 守

本論で指摘したように、自然科学、社会科学をとわず、従来の科学観の自己反省が進行している。もちろん、自然諸科学と社会科学の分野は互いに遠く隔たっており、ただちに直接的対話が可能になるとは考えられない。しかし、旧来の科学において、独自の固有の分析的位置を占めることなく、オープンな問題として開かれたままにきた「生命的秩序」が主題化され、オートポイエーシス理論が生物学や生物物理学という分野から発展してきたことは、それぞれの科学観を自省し、旧来の科学の限界を乗り越えていくうえで極めて重要な意味をもつ。今日、自己組織性ないし「自己創出的」システムとしての「社会システム」の解明をテーマ化しつつある社会学にとって、「生命的秩序」を研究対象とする「人工生命」の取り組みがいかなる分析的成果を産出するのか、大変興味深い。

しかしながら、〈Life=生命〉と〈Artificial=人工〉との間には現在のレベルでは推し量ることのできない深淵が横たわる。

「人工生命は自律した生命体である」とする主張、「人工生命は人間の情報系とは独立した系である」とする主張には、ある微妙な一線を越えた虚偽の危険性が待ち受けている。「生命=いきること」がもつパラドシカルな相補的循環の関係全体の研究はまだ端緒についたばかりである。

はじめに

社会学の立場から人工生命の問題を論じるという場合、たぶん二つの視点が設定されるだろう。ひとつは、「自然より人間の手になる生命体でますます溢れてゆく世界にまもなくくらしめてゆくことになる」というラングトンの発言に象徴される、今後劇的に変容していくであろう社会的世界の諸相を論じる視点である。一般には「電腦空間論」「メディア空間論」といったテーマで論じられることが多い。ふたつめは、「人工=つくること」と「生命=いきること」を繋ぐ今日の情報科学の方法意識を、自然科学、社会科学という垣根を

超えて考えてみることである。今回は、僕自身が現在関心を持っているオートポイエーシス理論に焦点を当てながら、この後者の視点から人工生命研究について、さらに〈社会〉現象と情報との内在的な関連について、若干の考察をおこなう。

1. 自己創出的システムの理論がもつ意義

これまでわれわれは科学をどのような営みとして考えてきたのか。「科学とは世界の客観的な認識である」と述べるのが一般的である。社会科学においても例外ではない。社会的事象の「客観的」記述ないし「客観的」解明こ

それが社会科学の課題であるとされてきたのである。しかし、主観—客観関係を前提するサイエンスの可能性の条件は、主観—客観次元での認識の前提たるコミュニケーション共同体の現存である。すでに H.G. ガダマーは、現在生きている者の判断・認識の過程に過去の人類の認識成果が関わっており、理解者（認識主観）自身の歴史性と認識対象の歴史性をともに明らかにすることの重要性を「解釈学的反省」というキー・コンセプトのもとで指摘している。先入見 [先行判断] は「予断」や「偏見」といったネガティブな文脈と結びつけて語られてはならない。それはむしろ、認識主体の歴史性の内実であり、認識のプロセスに不可欠な、ポジティブな契機なのだ。(Gadamer: 1975) かれは「客観的」な分析的方法のテーゼを、それ自身の言語的歴史的前提から批判したのである。

ところで、1960年代以降社会科学全般に対して決定的な影響を及ぼした構造主義が、「数学は、其自体としては無意味な記号を一定公理系に基づいて組み合わせた純粋な理論体系だ」とする数学的公理主義の影響下から出発し、世界の客観的記述という社会科学の方法に根底から疑念を表明したことは、もっと強調されてよい。(Rossi: 1983) 数学者ヴェイエの影響のもとで、レヴィ・ストロースが、「未開社会」の親族構造のなかから一貫した群構造を析出してみせたのは、その具体的な例である。さらにこの手続きを神話的世界像の解明に拡張するとき、個々の文化はそれぞれ一貫した論理的な構造をもつという構造主義の哲学が生まれることになる。(Benoist: 1975) それは、世界を認識するときのア・プリオリな構造がそれぞれの文化によって異なっていることをあらためて主張し、われわれが生きている「近代」の世界観の相対化を押し進めたのである。社会的事象の「客観的」記述だったはずの実証主義的科学は、「外部観察者」という理念が虚構であることを示される

ことによって、なにほどこか世界から切り離され、相対化されてきたのである。認識対象と認識主体のダイナミックな相互的關係性の把握が重要視される所以である。

この点から興味深いのが、人工生命の提唱者クリス・ラングトンも言及している、神経生物学、細胞生物学が専門のフランシスコ・バレーラ、ウンベルト・マトゥラーナの考えかたである。生物を「自己組織系」ないし「自己創出的 Autopoiesis」システムとしてとらえるかれらのフィロソフィーに言及する前に、ここで自己組織系の理論が生物学という分野から生成してきたことの意味を確認しておくことは無駄ではあるまい。

主—客二元論の枠組みのなかで、生命秩序の探究あるいは生命系の領域は、たぶんもっとも取扱いに困る領域であったはずである。「取り扱いにくい」と私が指摘するのは、たんに全体と部分の問題が存在するからという理由にとどまらない。(生命系の研究にとって、例えばその生命体の分子構造の解明にまで突き進む要素論的・還元主義的方法と、それが全体としていかに「生命」としてなりたちうるのかを問う全体論的方法との両者が互いに相いれない性格のものとは言えないだろう。分析と総合、部分と全体との対立的二項を解消し、両者の間を絶えず横断することが求められる。)そのような全体と部分の問題ではなく、生きている生命体の実相をいかに捉えうるか、という生命科学の分野が対象とする課題こそ、近代の二元論的図式では正当な位置を与えることができなかつたものだからである。「生命秩序」の探究はあくまで、認識の「客体」であると同時に「生命系」としてみずから生きる「主体」を前提し、「生きる」「認識する」という生命体の動的でアクティブな営みそのものを捉えることにある。そうした課題の困難さのなかで、これまで生命的秩序は、たんに物理的秩序に還元されるか、残余範疇として扱われるにすぎなかつたといえる。だ

からこそ、生物学、生物物理学といった分野から近代の主-客二元論の枠組みを前提としつつ、認識対象たるシステムを観察者に即して (für uns) 捉えるのではなく、システムそのものの動的プロセスに即して (für sich) 捉えようとする自己創出的システムの考えかたが生まれてきたことに積極的な意義を見いだしておく必要があると思われるのだ。

バレーラは生物を自己組織系または自己創出系としてとらえる。では、自己創出とは何か。かれのもっとも簡潔な定義は次のようなものである。

「生物はたえず自己を産出しつづけることによって特徴づけられている。生物を定義する組織をオートポイエーシス [自己創出] 組織という名前と呼ぶとき、ぼくらはそうしたプロセスのことをいっているのだ」と。
(Maturana, H : 1984, p.27)

生物を特徴付けているのはオートポイエーシス組織なのだということを理解することによって、生物科学と細胞の機能についてのたくさんの経験的データをはじめて整理することができる、とかれは指摘する。そうしたかれの考えかたを僕なりに敷衍すれば、次のように述べることができるだろう。

生命体とは、生命体自身の生物学的、社会的な「アクションの歴史」をつうじて、自分自身をかたちづくりつつ、「ひとつの世界を生起」させてしまう。この生命体のありかたこそ、オートポイエーシス (自己創出系) なのだ、と。

『知恵の樹』というとても魅力に溢れた本の最初で、かれはオットー・フォン・ゲリッケによってはじめて述べられた「色彩の影」という美しい現象を例に挙げ、「オートポイエーシス」という考えかた、そのパースペクティ

ブを説明している。それは、ロウソクの光と上る太陽の光がつくる影におかれた自分の指が青く見えるという現象である。バレーラによれば、この例が示すのは「色彩の体験が、いかに神経システムの活動状態の、システムの構造状態そのものによって規定された特定のパターンに対応しているのか、ということを理解するようにつとめなければならない」という点だ。所与の、外部の、絶対的な客観世界があらかじめ存在していて、それを生命体がたんにうつしだす [認識する] のではない。世界を認識する [世界の表象を受けとめる] ことだけだとおもっていたことに、じつはその生命体自身の構造がぬきがたく刻印されているのであり、生命体の活動と環境 [外界] との動的関係こそが重要なのだと指摘するのである。認識をおこなう主体となるのはヒトばかりでなく、すべての生きている存在である。すべての認識経験は、その生きているすべての存在の生物学的構造に根ざした「アクション」にささえられているのだ。「世界」をどんなふうにするのか、知るようになったのか。その世界の「見えかた」あるいは「世界の生成のありかた」と、「生命体のアクションの歴史」とを切り離して考えることはできないし、この「アクション」をとおして生命体はみずからを「自律的」につくりだしていくのだ。これが、バレーラとマトゥラーナの主張なのである。

ここで指摘されている「アクション」が三重の意味で使われていることに注意しよう。ひとつは、神経システムの活動という生物学的構造の水準での「アクション」である。第二に、環境とのあいだの適合性 (Compatibility) をつねに維持する個体の学習・記憶を媒介した生態的水準での「アクション」である。もうひとつは、いくつかの個体が [少なくとも二体以上の個体が] みずからがその内部にふくまれるような作動境界を確定する相互行為によって「意味空間」を構成することに参

与する、という〈社会的〉水準での「アクション」である。それは〈社会〉現象を生成し、アクションの〈歴史〉を語ることを不可避とする水準である。

ある生命体の特定の〈ありかた〉〔存在様式〕と世界の〈あらわれ〉とは分離不可能なのだ。これまでの主体—客体〔外部観察者—客観的な所与の世界〕という認識図式では決してその円環性を把握できない。バレーラは「世界の生成」という、認識のホットな問題点を提起したのである。議論を継続するために、以上述べた点を確認しておこう。

第一、生命とは、生命体と環境との円環性、ないし「インターアクティブ」な関係性のもとで「生きる」。生命=いきるということ、それは以上のような生命体の存在様式を把握することによってはじめて捉えうるものであること。

第二、それは、従来の認識主体—客体という認識図式をふまえながら、認識客体の示す大いなる質的变化（「生きる」という動的局面）を客体に即して（für sich）記述する「新しい言語」を要請する。

第三、「世界の生成」と相関する「アクション」には三つの水準があること。神経システムにまで遡る生物学的基盤、生命体が相互作用をおこなう相手である環境とのあいだの適応が維持されてゆく生態的水準、そして個体間相互の作用を原基とする社会学的水準である。

この三つの諸論点は、情報をどうとらえるか、情報とはなにか、という問題と深く結びついている。

さてここで触れておきたいのは、情報科学の専門家であり日本の人工知能研究の第一人者である堂下修司先生の視点である。かれは今後の情報科学の方向を、次のように述べて

いる。少し長くなるが引用しておきたい。

「情報科学が独自の体系をもつようになり、物質世界のメタ構造としての情報世界の解明が進んできた。そこにおいては、情報とその構造を客観的・定量的・合理的に捉え、その極限の抽象モデルとしての記号とその上のアルゴリズム・論理に基づくデジタル計算機械が独自の発展をなした。しかし、科学においてはもはや客体を主体と切り離して客観的に、ないしは静的に記述することの限界を悟るようになった。……情報科学、特にその先端部分である知能科学においては、まさにこの認識のプロセスや方法論の解明こそがその中心課題となってきた。そこでは認識される対象の客観的解明よりも、認識者（主体）と認識対象（客体）との相互作用としての系の動的解明が主題となりつつある。言い換えれば、結果として記述された閉じた抽象世界は独立して存在するのではなく、現実世界の認識と抽象化の過程の相互作用として捉えられる。」（堂下：1993, p.6）〔下線強調は引用者による〕

「いかにして知るのか」を問題とする「人工知能」研究が、「認識者と認識対象の相互作用としての系の動的解明を目指すものである」という指摘に注目しておきたい。それは、同じく「いかにして知るのか」という自己にむかって帰還していくプロセス、言い換えれば「反省的思考=リフレクション」からオートポイエーシス理論を提起するマトゥラーナとバレーラと同一の境界に立っているといえる。

2. 自己創出系の考えかたはなぜ社会科学(社会学)にとっても重要なのか

生命科学から生まれてきた自己創出系の理論の中心の問題は「情報」にある。この視点から、もうしばらく自己創出系のフィロソフィーについて考察を深めておこう。

すでに論じたように、自己創出系の考えかたは、「ぼくらがいかにして知るのか」を知るプロセス」を主題化する。生命体にとって本質的な情報の問題である。

従来、情報論を展開するさい、基本的には二つの視点のいずれかだった。ひとつはシャノン流の情報概念であり、客観的な観察者の立場に立って、さまざまなパターンをそれ自体としては無意味な記号としてとらえ、選択肢集合が大きく選択における不確実性が高いほど、そのなかから特定の選択肢が選ばれる際の情報量は増大する、とする定量的な情報概念である。もうひとつは機能主義的な情報概念である。それはいわば、エントロピーの増大によって無秩序化していく環境のなかで自己の秩序を維持し再生産しようとする自己保存系を念頭において、その立場から、自己保存の目的のための制御という機能主義的な観点から情報を捉える。ここでは情報はあくまで、自己保存という目的——制御——そのための情報という一連の問題設定の水準で考えられている。格段に複雑性の高い生物段階以降の情報系を考えると、生命体全体にとって普遍的な意義をもつ自己保存という目的に照らして情報を機能主義的に把握することが必要不可欠であることは疑いを容れないように思われる。しかし、この機能主義的の観点には次のような問題点が内包されている。第一は、個体の自己保存とはレベルを異にする〈社会〉システム段階を考えると、目的はあくまで外在的に設定されたものでしかなく、観察者の判断を対象におしつけるという目的論に終始してしまうことである。ここでは制御するものとされるものとの次元の差はあくまで解消されずに残される。タルコット・パーソンズの機能主義的社会学理論はこの段階に対応するといつてよい。[社会システムの解明を主題とする社会学(研究者)が、社会システムの目標を設定すること、あるいは既定の目的にそって社会的な機能の色分け

を行うこと(何が正機能か逆機能かを判別すること)の問題性を想起されたい。]第二は、社会段階においては主体が対象を制御していくうえで有効な機能的価値を持ったシグナル性の情報だけでなく、象徴的価値を持ったシンボル性の情報が加わっており、目的——制御——情報という問題設定になじまないという点だ。現在の動物行動学の知見によれば、ヒト以外の生物にもこのシンボル性の情報が見いだされることが指摘されている。

以上のようなこれまでの情報論を振り返ってみるとき、バレーラの自己創出系の考えかたの独自性が浮かび上がってくる。なによりもかれは外部観察者という「他律」の観点に対し、生命体の「アクション」が「世界を生成する」という「自律」の観点を提示する。有機体としてのシステムのレベルにおいても、システムは内在的な要因と外在的な要因から成り立つ。しかし、外在的要因は内在的要因を媒介して、言い換えればシステムで生じることはすべて、システム自身との関係から必然的、構成的に、自律的に規定されて生じる。これは、社会システムの場合も同様であろう。それ故かれらは、システムを「目的」や「機能」という概念から特徴づけることを拒否し、つくるものとつくられるものとが非階層的なループを描くなかから秩序が生成する動的過程をシステムの「自律性」に即して記述しようと努めているのだといえよう。つくりつくられるループのありようを内在的にパターン化したものとして、開かれた可変的なかたちで、「情報」を考えることである。すでに紹介したように、それは「人工知能」「知能科学」の方法意識とも共通するものである。

このような新たな「情報」に関する見かたは、社会システム段階の情報過程にもあてはめることができる、否むしろ社会段階の情報機能を考えるときには不可欠の視点だともいえる。自己創出系の理論パラダイムが社会学理論に対しても多大なインパクトをもつ根拠

もここにある。その先駆的試みが、ルーマンの等価機能主義の考えかたである。

かれは、システムがシステムとして生成する際に自己と環境の境界が設定されるプロセスに注目する。生命体は環境において、生命体全体としての適応の維持を可能にするように複雑性の縮減をおこなわねばならない。進化という基本的な時間軸でみるなら、生命体の「アクション」と相関する「世界の生成」という循環的プロセスにもとづく適応の維持は、再現的に、構成要素である細胞の諸特性の安定化を選択するというかたちで進行しなければならない。それは、ヒトの場合も同様である。しかしながら、他方で、人間の社会システムの秩序生成は、有機体としての人間の適応の維持に依存するだけではなく、言語という領域における人間の適応の維持にも依存する。「世界をいかに知るのか」という問題に、人間は生物学的基盤にまで遡る神経システムの水準と同時に、社会的な言語という水準を通して、言い換えれば社会的な言語情報システムの構成を通して、自己創出的にこたえているのである。バレーラとマトゥラーナも「世界の生成」に関わる「アクション」の水準を生物学的レベルと、個体間の相互作用からなる社会的レベル [かれらの用語を使うならば、人間の認識に決定的に重要な言語域のレベル] から捉えていたことを再度想起しておこう。〈社会〉システムにとって重要な、この後者にルーマンは焦点をあてているのだ。ルーマンはこの〈社会〉システムの特徴を、「意味は、意識状態の選択を可能にするという仕方で体験処理の前提として機能する」という言い方で指摘すると同時に、「意味システムとしての社会システム」として位置づけるのである。(Luhmann: 1984.)

もっとも現在のかれの理論が、言語という領域において個人が言語をもちいて行為することができ、かつそのことを通して個人の創造性が増幅させるプロセスをどれほど理論化

しているのか、という点では疑問なしとしない。現在、河本氏、大澤氏、馬場氏等が精力的にこの問題の解明にあたっているが、人間の社会システムの自己創出的な特性の解明はその端緒についたばかりなのである。[かれらの論考について紹介・吟味すべきであろうが、今回はその時間的余裕がないので割愛する。]一定の整理を加え、課題を提起しておこう。

第一、従来の情報論では社会システム段階の情報現象を全体として把握することは困難である。とくに、機能主義的アプローチが生命体の自己保存系の解明に不可欠であるとしても、それは〈社会〉という複数の個体間でリカレントにおこなわれるいろいろな相互作用における行動調整と、その行動調整そのものについての循環的な行動調整の明確化・解明には適さない。

第二、複数の個体間で再現的におこなわれる相互作用をコミュニケーションと呼ぶとき、「コミュニケートされるなにかがあらかじめ存在し、それがあある種のチューブを通して受け手に送りとどけられる」というメタファーは誤っている。コミュニケーションとはそうした指令的なモデルでは捉えられない。コミュニケーションとは、伝達されるなにか、にではなく、それを受けとるものに何が生じるか、に関わる、相互規定・相互変容のダイナミックなプロセスとして理解されねばならない。

第三、上記2つの論点から「情報」について考えるとき、自己創出的システムの考えかたから導出される「情報」概念が重要な示唆を与えるものであることは間違いない。そして同時に、生命活動の複雑性の各段階を明確化

し、それぞれの段階に応じた情報論を展開していくことが必要だ、という点である。なによりも、〈社会〉現象を生成する独自のシステム段階における情報過程の特質を内在的に解明することである。

3. The Vision of Artificial Life と「自己創出的」生命体の特性

ほとんど人工生命とは関係がないと思われるオートポイエーシスの問題を長々と述べてきた。というのも、今日、「生命」の問題を考えていくうえで自己創出的システムの特性の解明は避けて通れない問題であり、「人工生命」と言う場合でも、そうした「生命」のありよう〔存在様式〕をどう考えるかが問われていると考えるからである。人工生命の提唱者ラングトンとマツウラーナとバレラに言及しているし、かなりオートポイエーシス理論に関心を持っているようだ。しかしながら人工生命のヴィジョンは自己創出系の理論がもつフィロソフィーの本質的な部分をどれほど踏まえているのか。その点に関しての検討が十分行われるべきだろう。

進化生物学が専門の佐倉はアーティフィシャル・ライフの研究が与えるインパクトについて簡潔に手際よく整理している。かれはそれを、(1)科学哲学的なインパクト(仮設演繹の拡張としてのシミュレーション科学の展開、還元論と全体論の対立を解消するものとしての合成主義)、(2)比較生命学の可能性、(3)進化学の革新、といったアーティフィシャル・ライフが他の諸領域に与える影響と、現実の生物がもつ戦略が逆にアーティフィシャル・ライフに与える影響(ALが現実生物にまなぶべき2つの点、情報の冗長性と突然変異に対する頑健さ)という、ふたつの側面から捉える。その上で、比較的簡単なルールを再現的に繰り返すことによって、かれの言い方

に倣えばボトム・アップ方式によって、生命のような複雑な現象が生じるのであり、「この人工的に合成された生命は、機能的には現存の生命とまったく等価」であり、「人間は地球史上初めての、他の生命系を合成する生物種にならんとしているのだ」と述べる。(佐倉：1992) 前者のAL研究の課題と影響についての議論はかなりの説得力があるし、期待もしたいと思う。

問題は後者である。「生命」をコンピュータの画面上で合成できるといったことはどの範囲でどの程度主張できるのか。ALによっていつかは生命現象、生物、あるいは生物の進化の過程全体を理解できるという想定それ自体、いかなる根拠を以て主張できるのだろうか。二つの点に絞って考えてみたい。

ALでは多層的なグローバル・ネットワークのなかでエマージェント(emergent)で予想できなかったことが起きる。創発的なカオス的な振る舞いを行うといわれる。それが、トップ・ダウン方式の人工知能研究と基本的に異なる点であるとも主張される。しかし、特定の時間発展規則と、初期、境界条件、評価関数それにゆらぎを与えるなら、生命に似た現象をつくりだせるとしても、それはあくまで人間を通してつくられた情報構造〔歴史性をおびた「世界の意味解釈」をつねに背負っている情報構造〕にもとづいたものでしかないだろう。人間の情報系とは別種の、まったく独立した情報系=生命系が成立しているとは決して言えない。それは、予測不可能性、カオス的な振る舞いということについても指摘できる。「生きる」という世界のなかに必然的に内包された予測不可能性と、ALという「つくられた」世界のなかのそれとは決して同一のものではないのだから。その意味で、「アーティフィシャル・ライフ」とは文字通りの意味では存在しない。

第二に、モデル構築の観点から、自己組織化と進化の機能が工学的にいかに実現される

か、これが現在の情報技術の核概念であるとするれば、そこから生み出される理論はたしかに生命科学や進化学に多大な示唆をあたえるだろう。しかし、人工知能の研究が「知能・認知」をキー・ワードとして主体と客体の相互作用系の動的解明という課題に突き当たった以上に、人工生命は「生命」というキー・ワードを通して主体と環境、さらに主体と主体との間の相互作用系の全面的解明という一層困難な課題に向かわなければならないのである。個体と環境、さらに個体間の〈社会的〉相互作用系の解明である。

情報科学のもっとも先端的な領域におけるの方法意識と社会学(社会科学)のそれとの間に、複雑性の各段階に応じたシステムの情報現象の解明という点で共通の課題ないし問題意識の共通性を確認しえるとしても、現時点では、自己創出的な生命現象、さらに格段の複雑性をおびた人間の社会システムを解明するという課題群とアーティフィシャル・ライフのヴィジョンとの間には、今後埋めていかなければならない(埋めることが原理的に可能であるのか、という問いも含めた)深遠な溝があることを自覚しないわけにはいかない。ALは「人工的に生物を模した構造体を作るための新しい技術領域である」ことに徹すべきである、というのは社会現象の解明を志す者の暴論だろうか。

参考文献

- (1) Benoist, Jean-Marie: *La Revolution Structurale*, Garasset, Call. Paris, (1975) (早水洋太郎, 原田邦夫, 本多英太郎訳 構造革命: 新しいエピステーメーの誕生 みすず書房, 1984)
- (2) 堂下修司: 情報科学から情報学へ, 社会情報 Vol. 2, No. 1, (1993)
- (3) Farmer, J.D. and Belin, A. d'A.: *Artificial Life: The Coming Evolution*. in: C.G.Langton, C.Taylor, J.D.Farmer and S.Rasmusen (eds.) *Artificial Life II*. Addison-Wesley, Redwood City, CA, pp.815-840, (山形浩生抄訳 人工生命とは何か?, インター・コミュニケーション No.3, pp.182-191, 1994)
- (4) Gadamer, Hans-Georg: *Wahrheit und Methode: Grundzüge einer philosophischen Hermeneutik*. 4.Auflage, J.C.B.Mohr, Tübingen, (1975) (轡田 収他訳 真理と方法, 法政大学出版局, 1986)
- (5) 群司ペギオ幸夫: 人工生命(AL)という特定世界から普遍世界への脱却, インター・コミュニケーション, No.6, pp.106-109, (1993)
- (6) Langton, C.G.: *Artificial Life*, (シンポジウム「生命そして人工生命の可能性: 人工生命の提唱者ラングトン博士を向かえて」報告要旨集(1993))
- (7) Luhmann, N.: *Autopoiesis als sozialogischer Begriff*, in *Sinn, Kommunikation und sozial Differenzierung*, Suhrkamp, (1987), (馬場靖雄訳 社会学概念としてのオートポイエーシス, 現代思想, Vol.21-10, 1993)
- (8) Luhmann, N.: *Soziale Systeme*, Suhrkamp, (1984), (佐藤 勉訳 社会システム理論(上), 木鐸社, 1988)
- (9) Luhmann, N.: *Autopoiesis Handlung und Kommunikative Verstandigung*, *Zeitschrift für Soziologie*, Vol.11, No.4, pp.366-379, (1982)
- (10) Luhmann, N.: *Wie ist soziale Ordnung möglich?: Gesellschaftsstruktur und Semantik*, in *Studien zur Wissenssoziologie der modernen Gesellschaft*, (1981), (佐藤 勉訳 社会システム論の現在, 木鐸社, 1986)
- (11) Maturana, H. and Varela, F.: *El Arbol del Conocimiento*, (1984), (菅啓次郎訳 知恵の樹, 朝日出版社, 1987)
- (12) Maturana, H. and Varela, F.: *Autopoiesis and Cognition*, Reidel Publishing Company, (1980), (河本英夫訳 オートポイエーシス, 国文社, 1991)
- (13) 西垣 通: 秘術としてのAI思考, 筑摩書房, (1989)
- (14) 西垣 通, 佐倉 統: 対談「人工生命のヴィジョンと可能性」, インター・コミュニケーション

- ン, No. 6, pp.84-97, (1993)
- (15) 大須賀節雄: 人工知能から人工生命へ(シンポジウム「生命そして人工生命の可能性: 人工生命の提唱者ラングトン博士を向かえて」報告要旨集, 1993)
- (16) Rossi, I.: *From the Sociology of Symbols to the Sociology of Signs*, Columbia Univ. Press, (1983)
- (17) 佐倉 統: 自然の生命・人工の生命, インター・コミュニケーション, No. 2, pp.78-85, (1992)

本稿は札幌学院大学で開かれた「人工生命に関するワークショップ」での発言原稿を整理して収録したものである。人工生命, 情報

科学を非専門とする著者にとって, 気軽に話した内容を活字にすることには大変な躊躇いがある。しかし, 情報技術, 情報科学の進展の方向性とその背後にある科学観, そしてそれと社会科学の今日的関心との間に, ある種の共通性が感じられたことは大きな収穫であった。それは端的に言って, 「オートポイエーシスの理論」[ないしその理論が孕む問題系]である。むろん, 社会と情報を繋ぐ論理水準の確定とその解明は今後の課題である。新たな思考の展開の場を提供していただいた皆川雅章助教授に感謝したい。又, 田中一教授からは執筆する際その内容についてきわめて重要な指摘をいただいた。深く感謝したい。